

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU



PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: Güven-Ray

TAKIM ADI: Yaşam Mucitleri

Başvuru ID: #74304

TAKIM SEVİYESİ: Lise

İÇİNDEKİLER

1. Proje Özeti	3
2. Problem ve Sorun	3
3. Çözüm	3
4. Yöntem	5
5. Yenilikçi Yönü	5
6. Uygulanabilirlik	6
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	8
9. Riskler	8
10. Kaynaklar	8



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Tehlikeli bölgelerdeki (uçurum kenarları, heyelan riskinin yüksek olduğu bölgeler, bol yağış alan bölgeler, yüksek eğimli araziler, dağlık bölgeler, keskin dönüş içeren yollar vb.) demir yolu hatlarında meydana gelen kopmalar, gevşemeler vb. bu zamana kadar anlık bir şekilde kontrol edilemediği için bir çok kazaya neden olmuştur. Biz de projemizde bu soruna çözüm bulmaya çalıştık. Güven-ray, rayların içine yerleştirilen flex sensöründen alınan esneklik değerinin sürekli olarak kontrol edilip herhangi bir bozulmada (esneme, kayma, kopma, gevşeme vb.) sim800L modülü kullanılarak gsm sistemiyle istasyona bildirip olası bir kazayı engellemeyi hedefler.

Tasarım olarak ise 3D yazıcı ile bir ray sistemi oluşturup gerçek demiryolu sistemini prototiplemeyi planlamaktayız. Projemizin prototip kısmında birden fazla kontrol noktasını oluşturup olası toprak veya ray kayması durumlarını simüle edebilmek için servo motorlar ile farklı derecelerde kayma işlemlerini simüle edip projenin çalışmasını anlatmayı amaçlamaktayız.

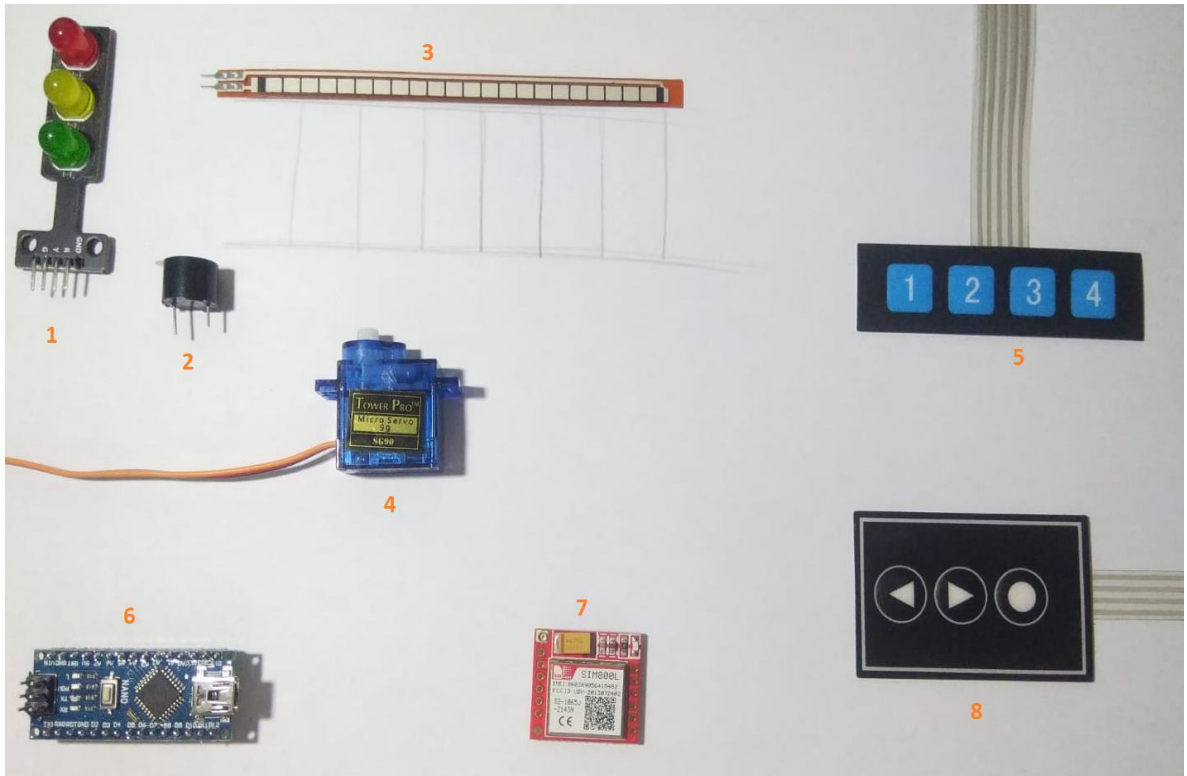
2. Problem/Sorun:

Ülkemizde de kullanılan demir yolu ulaşımının temeli ray sistemleridir. Bu ray sistemlerinde oluşacak esneme, kayma, kopma, gevşeme gibi sorunlar bir çok mal kaybına, binlerce kişinin yaralanmasına hatta ölümüne sebep olabilir. Örneğin 2008'de görülen Kütahya'daki rayların kırılması sonucunda oluşan kazada 9 kişi hayatında kaybetmiştir. Kazanın nedeni araştırılırken raylarda kopukluk olduğu fark edilmiştir. Her ne kadar kontrol edilse de gözle görülemeyecek kopmalar da olabilmektedir, ayrıca anlık kontrol olmaması da kazanın önlenmesinin önüne geçmiştir.

3. Çözüm

Yaşam Mucitleri ekibi olarak geliştirdiğimiz sistem sayesinde anlık olarak fark edilemeyen sorunları (Ray üzerinde esneme, kayma, kopma, gevşeme vb.) anında fark edip kazalar yaşanmadan önüne geçmeyi ve bu sayede can ve mal kayıplarını engellemeyi planlamaktayız.

Oluşturmayı hedeflediğimiz prototipin çalışma prensibi riskli bölgelerde bulunan demiryollarının anlık takibini yapabilmek için ray üzerine flex sensör monteleyerek ray üzerindeki esneme , eğilme , bükülme gibi şeklinin bozulması durumlarını hassasiyetle ölçülmesini ve bu ölçülen değerlerin gsm modülü ile istasyona bildirilmesi işlemlerine dayanır. Olası aksaklıklarda ise sensör kitine bağlı trenin durma mesafesini göz önünde bulunduracak şekilde ölçüm noktasının öncesine konumlandırılan ışıklar ile makinistin görebileceği şekilde bilgi vermesini amaçlar.



Şekil-1

Şekil-1’de projemizin prototipini gerçekleştirmek için almış olduğumuz malzemeler bulunmaktadır.

1 numaralı malzeme rayda oluşabilecek kayma veya sorunların tehdit seviyesine göre makiniste bilgi verecek ışıktır.

2 numaralı malzeme rayda sorun olması durumunda sesli ikaz ile uyaracak buzzer’dir.

3 numaralı malzeme rayın açısını , esneme , kayma gibi durumları algılayan flex sensörüdür.

4 numaralı malzeme prototip için rayda gerekli açıda kayma işlemi oluşturmak için kullanılacak servo motordur.

5 numaralı malzeme prototip için 1’den fazla kontrol noktası yapmayı planlamaktayız bu sebeple farklı kontrol noktalarında kaza simülasyonu yapmak için kullanılacak butondur.

6 numaralı malzeme prototipimizin tüm işlemlerini gerçekleştirecek olan arduino nano kartıdır.

7 numaralı malzeme ray üzerinde oluşan kaymanın riskli olduğu durumlarda istasyona bilgi vermek için kullanılan gsm kartıdır.

8 numaralı malzeme raylar üzerinde farklı açılarda kayma yapmayı ayarlamak için servo motoru kontrol eden bir butondur.

4. Yöntem

Geliştirmeyi planladığımız projenin temeli flex sensörleridir (sapma veya bükülme miktarını ölçen bir sensör). Biz de bu sensörü kullanarak raylarda oluşabilecek esneme, kayma, kopma, gevşeme vb. sorunları anlık olarak algılayıp sim800L modülü (GPRS iletimi sms gönderip almayı ve sesli arama yapmayı ve almayı sağlayan minyatür bir hücresel modüldür. Düşük maliyetli ve az yer kaplayan ve dört bant frekans desteği, bu modülü uzun menzilli bağlantı gerektiren herhangi bir proje için mükemmel bir çözüm haline getirir.) sayesinde istasyona bildirir. Eğer hat çekmeyen bir bölgede ise sensöre bağlı bir hat üzerinden trenin durabileceği bir mesafeye yerleştirilen trafik ışıklarıyla, tren sorunlu bölgeye ulaşmadan makinistin algılayabileceği şekilde bilgi akışı sağlar. Bu sayede olası bir kazanın önüne geçmeyi, can ve mal kaybı yaşanmasını önlemeyi hedefliyoruz. Ayrıca projemizin enerji kaynağı güneş enerjisi olacağı için doğaya herhangi bir zarar vermemektedir. Bu açıdan projemiz çevre dostudur.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yöntü

Projemiz rayların eski usul kontrol yöntemlerini kaldırıp anlık olarak bilgi ve hassas ölçümlerin yapılmasını hedeflemektedir. Eski usul yöntemlerin maliyetlerinin yerine daha az maliyet ile birden çok noktayı aynı anda kontrol edilmesini amaçlamaktadır.

5.1 Görsel Muayene

T.C. Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğünde (TCDD) gözle muayene belli bir emirle tanımlanmıştır. Rayların gözle muayenesi gerçekleştirilir. Görsel muayene zaman aralığı hızlı tren hatlarında 2 ayda bir defa, konvansiyonel hatlarda ise 6 ayda bir defa yapılmak zorundadır. Muayene genel olarak çıplak gözle gerçekleştirilmektedir.

Görsel muayene ayrıca muayene treni ile de yapılabilmektedir. TCDD Taşımacılık A.Ş. bünyesinde bulunan muayene treni YHT hattının durumunun ve hat ile tren arasındaki etkileşimin takip edilmesi adına seferde bulunan YHT trenine monte edilmiştir. Muayene esnasında hız 250 km/h hıza kadar ulaşabilmektedir ve 3 ayda bir gerçekleştirilmektedir. Görüntüler, aracın hızına uyumlu bir aydınlatma sistemi ve doğrusal tarayıcı kamera tarafından toplanır. Güven-ray insan gücü gerektirmemesi ve 7/24 kontrol imkanı sağlaması sayesinde bu yöntemin eksiklerini kapatır.

5.2 Ultrasonik Muayene

1960'lı yıllardan bu yana ultrasonik muayene yöntemi yüzey kırılmalarının ve iç hataların bulunmasında geniş bir kullanıma sahiptir. Rayların ultrasonik muayenesinin el ile direkt olarak uygulanabildiği gibi yine elle yönlendirilebilen ve üzerine problemler monte edilmiş araçlarla ve ayrıca üzerinde problemler taşıyan yüksek hızlı trenler ile yapılabilmektedir. Geleneksel problemler kullanılarak gerçekleştirilen rayların muayenesi esnasında piezoelektrik bir element tarafından üretilen ses ötesi enerji huzmesi rayın içine iletilir. İletilen ses enerji huzmesinden yansıyan veya saçılan enerji bir dönüştürücü vasıtasıyla toplanır. Elde edilen yansımalar cihazın ekranında pikler verir. Bu pikler ise bize rayın hata barındırıp barındırmadığını tespit etmemizde, barındırıyorsa konumu ve büyüklüğü hakkında yorum yapmamızda yardımcı olmaktadır. Bazı durumlarda hatayı karakterize etmemize de imkan sunmaktadır. Ayrıca raylardaki çatlakların

ilerlemesini ölçmekte de kullanılabilir. Kullanılan bu dönüştürücü genellikle hem piezoelektrik hem de ters piezoelektrik etkiye sahiptir.

Ultrasonik muayene yöntemine nazaran Güven-ray raylardaki kopma dışındaki eğilme, bükülme vb. durumları da algılayabilmektedir. Ülkemizde kullanım oranı çok az lan Ultrasonik muayeneye bir alternatif olabilir Ayrıca raylardan geçen elektrik akımı o an üzerinde bulunan canlılara zarar verme riski taşımaktadır. Güven-ray bu konuda çevreye daha az zarar vermektedir.

5.3 Girdap Akımları ile Muayene

Uzun yıllarca demiryolu endüstrisinde girdap akımı muayenesi, ray kaynaklarının yüzey muayenesiyle sınırlı olsa da daha sonra girdap akım sistemleri, yuvarlanma temas yorulması hataları (Rolling Contact Fatigue (RCF)) ve ray yüzeyinde oluşan tekerlek yanıklarının varlığını tespit etmek üzere geliştirilmiştir. Tipik girdap akım sensörleri uyarıcı ve bir algılama bobininden oluşmaktadır. Ray mantarının yüzeyine yakın bir bölgede manyetik alan oluşturmak için uyarıcı bobin alternatif bir akım (AC) ile beslenir. Manyetik alandaki değişiklikler, girdap akımlarının ray mantarı yüzeyinin hemen altında indüklenmesine neden olur. Girdap akımları tarafından oluşturulan ikincil manyetik alandaki değişiklikler indüklenen gerilim formunda arama bobini tarafından tespit edilmektedir. Bu yöntemde probun ray ile doğrudan teması gerekmemektedir. Muayene edilen alanın hatasız olması durumunda, girdap akım sensörünün empedansı sabit kalır. Ray mantarında yüzeye yakın bir hata veya yüzey hatası mevcut ise girdap akımları ikincil manyetik alanda dengesizleşerek empedansta değişikliklere yol açan dalgalanmalara neden olmaktadır. Ray mantarının yakın yüzey veya yüzey hasarı için manuel girdap akım ile incelenmesinde, operatör süreksizliklerinin varlığını tespit etmek için kaydedilen empedans sinyalinde herhangi bir değişiklik aranır.

6. Uygulanabilirlik

Proje fikrinizin hayata nasıl geçirileceği hakkında bilgi verilmelidir. Mevcut şartlar altında projenizin ticari bir ürüne dönüştürülebilir olup olmadığı hakkında bilgi verilmelidir. Uygulanabilir olduğunda mevcut risklerin neler olduğu belirtilmelidir. Sistemimiz flex sensörü, sim8001 modülü, arduino nano, güneş panelinden oluşmaktadır. Flex sensörü raylara yerleştirilir, arduino nano ve sim8001 ise yer altına konumlandırılır. Sistemimizdeki malzemelerin maliyeti uygun ve kullanımı kolay olduğu için uygulanabilirliği yüksek bir projedir. Projemiz diğer projelerin aksine enerji kaynağı olarak güneş paneli kullanması ve zararlı elektrik akımları içermemesi gibi sebeplerden dolayı çevre dostu bir projedir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Özellikle uçurum kenarları, eğimli tepeler, dağlık bölgeler, heyelan riskinin yüksek olduğu bölgeler, yağışı bol olan bölgeler vb. tehlikeli arazilerde başta ülkemiz olmak üzere demir yolu ulaşımını kullanan bütün ülkeler tarafından kullanılması amaçlanmaktadır. Bunların yanı sıra rayların çalınması gibi durumları önlemek için de bünyesinde demiryolu bulunan her yere yardımcı olabilir.

9. Riskler

Projemizin en büyük riski, sensör veya kabloların hasar almasıdır. Sinyal iletemeyeceği için güvenli sanılan yola girip bir kazaya yol açabilecek olmasıdır. Bu problem alınan malzemelerin daha kaliteli seçilmesi ve kurulum yapılırken tüm parçaların sağlam yerleştirilmesiyle çözülebilir. Başka bir olası sorun da kullanılacak gsm operatörünün geçici olarak çökmesi ve kısa mesajın iletilmemesidir. Böyle bir duruma karşı ise bir kaç yüz metre geriye kurulan trafik lambaları sayesinde ileride bir kaza olup olmadığı operatörden bağımsız bir şekilde öğrenilebilir.

10. Kaynaklar

<https://dergipark.org.tr/download/article-file/949836>

<http://kentvedemiryolu.com/tren-kac-metrede-durabilirdi/>

<https://polen.fu.edu.tr/bitstream/11527/49281/1/4229.pdf>

